

Erzeugen von IHU-Bauteilen mit Flansch

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Hohlprofils mit zumindest einem Flansch mittels des Innenhochdruckumformens.

Herkömmliche Hohlprofile mit einem Flansch werden im Allgemeinen durch das Strangpressen hergestellt. Insbesondere im Automobilbau wird der Flansch benötigt, um das beispielsweise mittels Strangpressen hergestellte Hohlprofil an weiteren Fahrzeugkarosserieteilen zu befestigen.

Ein Strangpressprofil ist beispielsweise aus der DE 10130794 A1 bekannt, welches einen Flansch aufweist und anschließend einem Innenhochdruckumformen unterzogen wird, wobei der Verlauf und die Richtung des Flansches über die Länge des Strukturteils erst bei der Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren maßhaltig festgelegt werden.

Ein stranggepresstes Hohlprofil mit Flansch weist jedoch im Allgemeinen den Nachteil auf, dass das Hohlprofil nur schlecht gebogen und/oder aufgeweitet werden kann. Dies hat seine Ursache darin, dass die Verbindungsstelle des Flansches an dem Hohlprofil wie ein Zuganker entgegen der Umformkraft wirkt. Darüber hinaus lässt sich aufgrund der Materialanhäufung an dieser Verbindungsstelle der Flansch nicht ausreichend dehnen und daher das Hohlprofil nicht prozesssicher umformen.

Aus der DE 19905365 A1 ist es bekannt, ein Hohlprofil mit einem Flansch durch Rollformen aus einer Blechplatte herzustellen, wobei das Hohlprofil dann anschließend einem Innenhochdruckumformen unterzogen wird. Hierbei ist der Flansch vorab so festgelegt, dass er seine Lage und Abmessung erst während des Innenhochdruckumformens ausbildet. Ein solches Verfahren ist jedoch aus Gründen der Verfahrensdurchführung insoweit aufwendig, als dass der während des Innenhochdruckumformens zu verformende Anteil des Flansches an dem Ausgangshohlprofil in Abhängigkeit der Niederhaltezeit für den Flansch einerseits und den aufzubringenden Innenhochdruck andererseits genau festgelegt bzw. berechnet werden muss. Darüber hinaus ist das in dieser Druckschrift gezeigte Hohlprofil mit dem Nachteil behaftet, dass scharfe Kanten des Ausgangshohlprofils vorhanden sind, die aufgrund der starken Verfestigung während des Profilherstellungsprozesses am abschließenden, durch den IHU-Prozess hergestellten Endhohlprofil unter Umständen als sichtbare Restkanten oder Welligkeiten zurückbleiben. Das Zurückbiegen oder Ausstrecken solcher stark verfestigten Profilkanten kann im IHU-Prozess nicht vollständig bewerkstelligt werden.

Ausgehend davon ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlprofils bereitzustellen, mittels welchem in einfacher Weise ein Hohlprofil mit zumindest einem Flansch prozesssicher hergestellt werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren nach den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1.

Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein Ausgangshohlprofil aus einem einzigen Blech ist, wobei zumindest ein Flansch in Längsrichtung des Ausgangshohlprofils ebenfalls durch entsprechendes Falten oder Rollprofilieren des Blechs ausgebildet wird. Das Blech kann insbesondere aus einer

Blechplatine und/oder einem rollprofilierten, vom Coil abgewickelten Blech hergestellt sein.

Anschließend wird zur Ausbildung eines geschlossenen Ausgangshohlprofils die Stoßstelle des Blechs verschweißt und das geschlossene Ausgangshohlprofil in ein Innenhochdruckumform(IHU)-Werkzeug eingelegt. Beim Einlegen wird der zumindest eine Flansch in einen entsprechenden Hohlraum in dem IHU-Werkzeug positioniert und beim Innenhochdruckumformen mit einer definierten Niederhaltekraft eingeklemmt.

Gemäß der Erfindung sind die Innenkontur des IHU-Werkzeugs einerseits und die dann beim Innenhochdruckumformen aufzubringende Niederhaltekraft auf den Flansch andererseits so gewählt, dass die Position des Flansches gegenüber dem dann ausgebildeten Endhohlprofil immer unverändert bleibt.

Hierbei ist es gemäß der Erfindung möglich, die Niederhaltekraft in einer solchen Größenordnung festzulegen, dass beim Innenhochdruckumformen keinesfalls ein Nachfließen von Material in das Endhohlprofil auftritt.

Unter gewissen Umständen kann es jedoch auch gewünscht sein, dass ein solches Nachfließen von Material aus dem Flansch in das Endhohlprofil gestattet wird, sodass eine entsprechende Niederhaltekraft auszuwählen ist.

Gemäß der Erfindung kann der Flansch beim Falten oder Rollprofilieren des Blechs auf unterschiedliche Art und Weise hergestellt werden.

So ist es einerseits möglich, dass der Flansch beim Falten oder Rollprofilieren durch eine Materialdopplung des Blechs ausgebildet wird, das heißt, dass das Blech unter Ausbildung des Flansches umgefaltet bzw. rollprofiliert wird.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass das Blech so gefaltet oder rollprofiliert wird, dass die beiden Enden des Blechs einen überlappenden Stoß zur Ausbildung des Flansches bilden.

Es ist jedoch auch möglich, dass das Blech an einem Ende unter Ausbildung des Flansches gefaltet oder rollprofiliert wird und das andere Ende beim Falten oder Rollprofilieren so umgeformt wird, dass es am Übergangsbereich zwischen dem Flansch und dem Ausgangshohlprofil anstößt.

Um ein geschlossenes Ausgangshohlprofil auszubilden, wird das Blech im Bereich ihrer freien Enden miteinander verschweißt. Da diese freien Enden im Bereich des Flansches liegen können oder außerhalb dieses Bereiches liegen können, wird dort jeweils eine Verschweißung vorgenommen.

Für den Fall, dass ein Nachfließen von Material aus dem Flansch beim Innenhochdruckumformen gewünscht ist, befindet sich die Schweißnaht auf alle Fälle außerhalb des Flanschbereichs im Ausgangshohlprofil.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Hohlprofile eignen sich beispielsweise für den Einsatz im Karosseriebau als Dachrahmen, Schweller, Querträger oder Längs- und Querträger in der Karosseriebodengruppe, wobei an den Flansch dann die benachbarten Karosseriebauteile durch klassische Fügeverfahren, wie beispielsweise Widerstandspunktschweißen, angebunden werden können.

Weitere Vorteile und Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen. Diese zeigen:

Fig. 1 schematisch ein IHU-Werkzeug mit einem eingeklemmten Flansch;

Fig. 2a

und 2b ein Ausgangshohlprofil mit unterschiedlichen Positionierungen der Schweißnaht;

Fig. 3 ein weiteres Ausgangshohlprofil mit einem einfachen Flansch; und

Fig. 4a

und 4b je ein Ausgangshohlprofil mit einer Schweißnaht außerhalb des Flanschbereichs.

In Fig. 1 ist schematisch ein IHU-Werkzeug 1 gezeigt, welches aus einem Oberteil 2 und einem Unterteil 3 besteht. Beide Teile 2 und 3 bilden einen Hohlraum 4 aus, der der Kontur des abschließenden Endhohlprofils entspricht.

In diesen Hohlraum 4 wird eine zu einem Ausgangshohlprofil 5 umgeformte Blechplatte eingelegt. Das Ausgangshohlprofil 5 weist einen Flansch 6 auf, welcher in einem entsprechenden Abschnitt 7 des Hohlraums 4 eingeklemmt wird.

Das Einklemmen kann entweder mit einer solchen Niederhalterkraft erfolgen, dass kein Materialnachfließen aus dem Bereich des Flansches 6 in das Endhohlprofil erfolgen kann, oder dass ein solches Nachfließen von Material gestattet wird.

Die Fig. 2a und 2b zeigen exemplarisch ein Ausgangshohlprofil 5, bei welchem ein Flansch 8 durch einen überlappenden Stoß der freien Enden des Blechs ausgebildet wird. Der Flansch 8 kann dann verschweißt werden, indem entweder im Stoßbereich des Flansches 8 eine Schweißnaht 9 (Fig. 2a) oder im Verlauf des Flansches 8, quer zu diesem, eine Schweißnaht 9 (Fig. 2b) vorgesehen wird.

Fig. 3 zeigt des Weiteren exemplarisch ein Ausgangshohlprofil 5, bei welchem der Flansch 10 dadurch ausgebildet wird, dass ein freies Ende des Blechs entsprechend umgebogen wird und das andere freie Ende im Übergangsbereich zwischen dem Flansch 10 und dem Ausgangshohlprofil 5 angeschweißt wird.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einen Flansch 11 des Ausgangshohlprofils 5 derart auszubilden, dass das Blech umgefaltet wird und so in dem für den Flansch 11 vorgesehenen Bereich sich überlappt. Dies zeigen die Fig. 4a exemplarisch für einen einzigen Flansch 11 und die Fig. 4b für zwei Flansche 11. In beiden Fällen befindet sich die Schweißnaht 9 außerhalb des Flansches im Bereich des Ausgangshohlprofils 5. Ein derartiges Ausgangshohlprofil mit einer außerhalb des Flanschbereichs angesiedelten Schweißnaht 9 ist bevorzugt dann zu verwenden, wenn ein Nachfließen von Material aus dem Bereich des Flansches 11 beim Innenhochdruckumformen ermöglicht werden soll.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Hohlprofils mit zumindest einem sich längs des Hohlprofils erstreckenden Flansch (6; 8; 10; 11), die Schritte aufweisend:
 - Falten oder Rollprofilieren eines Ausgangshohlprofils (5) aus einem Blech unter Ausbildung zumindest eines von dem Ausgangshohlprofil abstehenden Flansches (6; 8; 10; 11);
 - Verschweißen einer Stoßstelle des Ausgangshohlprofils (5); und
 - Innenhochdruckumformen (IHU) des Ausgangshohlprofils (5) in ein Endhohlprofil durch Aufbringen eines Innenhochdrucks mittels eines Fluids in das Innere des Ausgangshohlprofils (5), wobei der zumindest eine Flansch (6; 8; 10; 11) in einem IHU-Werkzeug (1) eingeklemmt wird derart, dass seine Position und Abmessung beim Innenhochdruckumformen gegenüber dem Endhohlprofil unverändert bleiben.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der zumindest eine Flansch (6; 8; 10; 11) in dem geschlossenen IHU-Werkzeug (1) mit einer Niederhaltekraft beaufschlagt wird, die beim Innenhochdruckumformen ein Nachfließen von Material aus dem Flansch (6; 8; 10; 11) in das Endhohlprofil verhindert.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der zumindest eine Flansch (6; 8; 10; 11) in dem geschlossenen IHU-Werkzeug (1) mit einer solchen Niederhalte-
kraft beaufschlagt wird, die beim Innenhochdruckumformen ein definiertes Nachfließen von Material aus dem Flansch (6; 8; 10; 11) in das Endhohlprofil gestattet.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der zumindest eine Flansch (6; 8; 10; 11) beim Falten oder Rollprofilieren durch eine Materialdopplung des Blechs ausgebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der zumindest eine Flansch (6; 8; 10; 11) beim Falten oder Rollprofilieren durch ein Ende des Blechs ausgebildet wird, wobei das andere Ende des Blechs an dem Übergangsbereich zwischen dem Flansch (6; 8; 10; 11) und dem Ausgangshohlprofil (5) anstößt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Ausgangshohlprofil (5) im Bereich des Flansches (6; 8; 10; 11) oder außerhalb dieses Bereichs verschweißt wird.

1 / 2

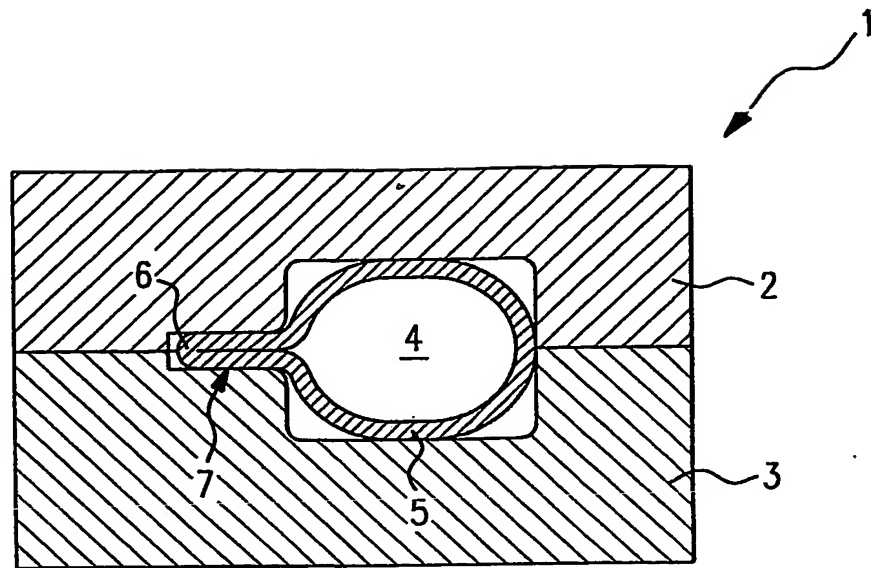


Fig. 1

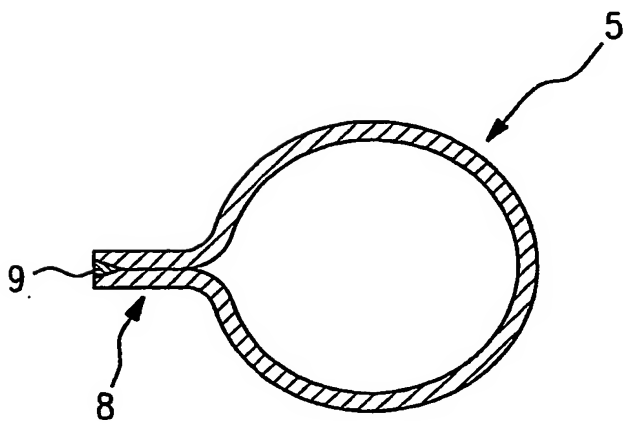


Fig. 2a

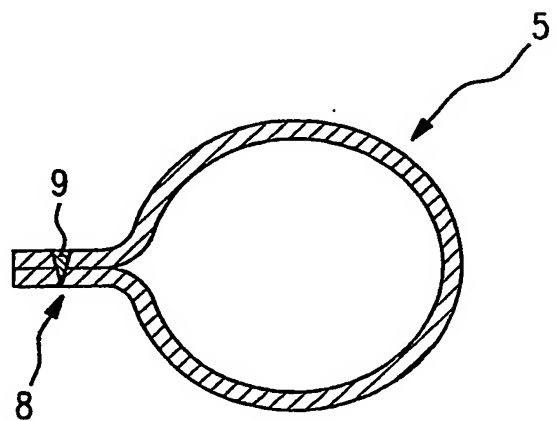


Fig. 2b

2 / 2

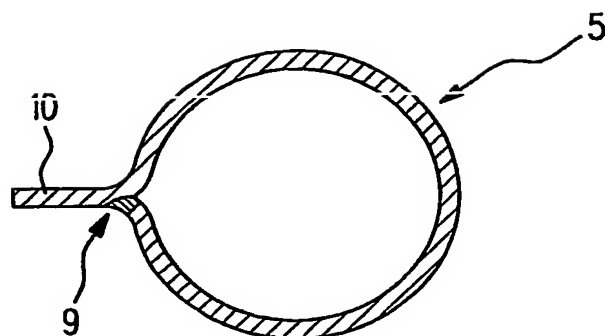


Fig. 3

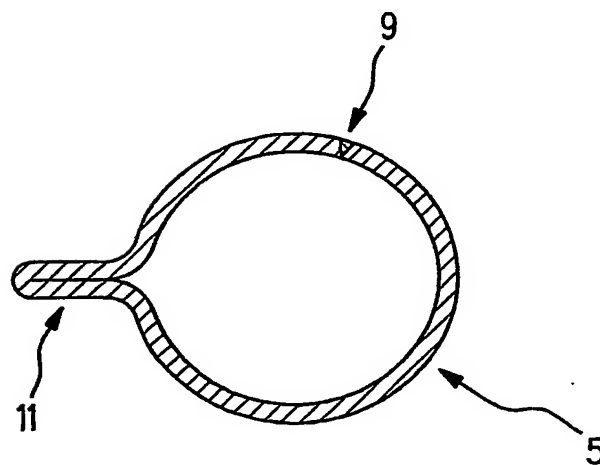


Fig. 4a

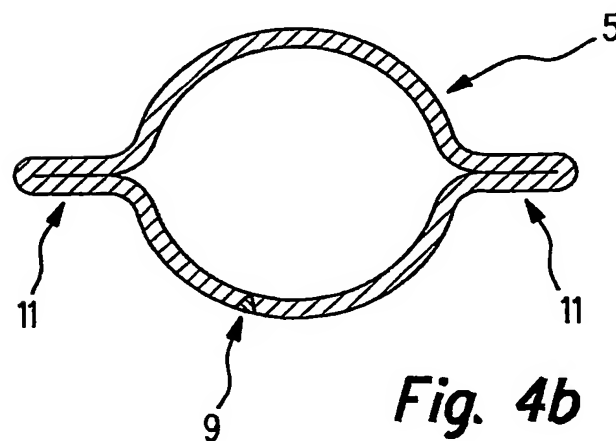


Fig. 4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No
PCT/EP2004/010182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B21D26/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 942 794 B (ELPATRONIC AG) 22 September 1999 (1999-09-22)	1-6
Y	column 3, line 6 - column 4, line 12; claims 1,5; figures 1a-1e	3
Y	DE 101 41 503 C (AUDI NSU AUTO UNION AG) 10 October 2002 (2002-10-10)	3
A	column 2, line 43 - column 3, line 5; claims 1,3; figures 1-5	1,2,4-6
A	EP 0 127 954 A (HONDA MOTOR CO LTD) 12 December 1984 (1984-12-12) figures 1,2	1,5
A	US 5 070 717 A (GENERAL MOTORS CORPORATION) 10 December 1991 (1991-12-10) figures 4-11	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 December 2004

Date of mailing of the international search report

17/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vinci, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr Application No
PCT/EP2004/010182

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0942794	B	22-09-1999	AT 217816 T BR 9714374 A CA 2273904 A1 DE 59707337 D1 EP 0942794 A1 JP 2001507283 T US 2001008228 A1 WO 9824569 A1 ES 2176770 T3 KR 2000057374 A PT 942794 T	15-06-2002 21-03-2000 11-06-1998 27-06-2002 22-09-1999 05-06-2001 19-07-2001 11-06-1998 01-12-2002 15-09-2000 31-10-2002
DE 10141503	C	10-10-2002	DE 10141503 C1	10-10-2002
EP 0127954	A	12-12-1984	JP 59206272 A AU 2768684 A EP 0127954 A2 US 4732819 A	22-11-1984 08-11-1984 12-12-1984 22-03-1988
US 5070717	A	10-12-1991	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr. les Aktenzeichen
PCT/EP2004/010182

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21D26/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 942 794 B (ELPATRONIC AG) 22. September 1999 (1999-09-22)	1-6
Y	Spalte 3, Zeile 6 - Spalte 4, Zeile 12; Ansprüche 1,5; Abbildungen 1a-1e	3
Y	DE 101 41 503 C (AUDI NSU AUTO UNION AG) 10. Oktober 2002 (2002-10-10)	3
A	Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 5; Ansprüche 1,3; Abbildungen 1-5	1,2,4-6
A	EP 0 127 954 A (HONDA MOTOR CO LTD) 12. Dezember 1984 (1984-12-12) Abbildungen 1,2	1,5
A	US 5 070 717 A (GENERAL MOTORS CORPORATION) 10. Dezember 1991 (1991-12-10) Abbildungen 4-11	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

9. Dezember 2004

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

17/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vinci, V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: les Aktenzeichen

PCT/EP2004/010182

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0942794	B	22-09-1999	AT	217816 T	15-06-2002
			BR	9714374 A	21-03-2000
			CA	2273904 A1	11-06-1998
			DE	59707337 D1	27-06-2002
			EP	0942794 A1	22-09-1999
			JP	2001507283 T	05-06-2001
			US	2001008228 A1	19-07-2001
			WO	9824569 A1	11-06-1998
			ES	2176770 T3	01-12-2002
			KR	2000057374 A	15-09-2000
			PT	942794 T	31-10-2002
DE 10141503	C	10-10-2002	DE	10141503 C1	10-10-2002
EP 0127954	A	12-12-1984	JP	59206272 A	22-11-1984
			AU	2768684 A	08-11-1984
			EP	0127954 A2	12-12-1984
			US	4732819 A	22-03-1988
US 5070717	A	10-12-1991	KEINE		